

# ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PRAXIOLÓGICOS DE UNA PROPUESTA EDITORIAL DE LIBROS DE FÍSICA PARA SECUNDARIA DESDE LAS ORIENTACIONES DE LA “CIENCIA ESCOLAR”\*

ORMAZÁBAL<sup>1</sup>, MIGUEL; QUINTANILLA<sup>1</sup>, MARIO; SAFFER<sup>1</sup>, GERARDO y IZQUIERDO<sup>2</sup>, MERCÉ

<sup>1</sup> Departamento de Didáctica. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup> Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona.

---

**Palabras clave:** Lenguaje; Ciencia escolar; Enseñar física.

## 1. OBJETIVOS

- Producir una propuesta editorial de libros de física para la enseñanza media chilena ajustado a la Reforma curricular en marcha y teóricamente fundamentado desde la ciencia escolar y el modelo cognitivo.
- Desarrollar desde una perspectiva histórica y comprensiva, los contenidos del libro de física que incluyen diversos contenidos (sonido, la luz, la electricidad, el movimiento, el calor, la Tierra y su entorno, la mecánica y los fluidos)
- Orientar al estudiante en el desarrollo y realización de actividades de aprendizaje y evaluación, estimulando el trabajo en equipo, la autorregulación de los aprendizajes y el desarrollo de la creatividad en la clase de física
- Incorporar la argumentación teórica de los planos de análisis, permitiendo que los alumnos aprendan a resolver problemas científicos, enseñándoles como hacerlo.

## 2. MARCO TEÓRICO SUSTENTADO

Nuestra principal argumentación teórica tiene que ver con la relevancia de la comunicación y del uso del lenguaje, como principal *instrumento-estrategia* para la enseñanza de la física, utilizando un libro de texto teóricamente fundamentado desde la ciencia escolar y el modelo cognitivo. Se trata de que el lenguaje de la física aparezca en el libro de texto de una manera tal que enseñe al alumno a desarrollar habilidades cognitivo-lingüísticas para comprender la ciencia que aprende y desarrollar la creatividad en el proceso de modelizar el nuevo conocimiento. Partimos del hecho de que el aprendizaje tiene que ver con la evolución y diferenciación de las ideas en la propia historia de la ciencia y de los diferentes puntos de vista de los estudiantes frente al conocimiento. Estos desarrollos, de por sí complejos, solo son posibles a través de la inter-

\* Esta ponencia forma parte del proyecto Editorial de la Vicerrectoría de Comunicaciones y Extensión de la PUC quien lo financia en su producción así como del programa de intercambio académico “Desarrollo y caracterización de un modelo de formación inicial y continua de los profesores de ciencias experimentales financiado por CONYCYT- Chile y la Generalitat de Catalunya. España y de la Beca Presidente de la República de uno de sus autores.

acción social que se ha de intencionar teórica y experiencialmente. Es el lenguaje (hablado o escrito), el medio por el cual se expresa el pensamiento y es la comunicación con los demás, la que promueve modificaciones en las ideas que se expresan y evolucionan desde modelos simples y poco elaborados a modelos más complejos y coherentes (Lemke J.,1997; Quintanilla, M. ,2003).

Interesa especialmente, que el profesor de física tenga nuevos elementos para tomar una posición teórica frente al conocimiento que se elabora en la escuela. A partir de ello, los contenidos de física del libro de texto contribuyen a que los alumnos y profesores(as) comprendan que la física: i) es ciencia, es decir, busca enseñar a pensar con teorías los hechos del mundo real, ii) es autónoma ya que estos modelos deben adaptarse a las ideas de los alumnos para que estos puedan comprenderlos creativamente, iii) tiene carácter experimental, que deberá argumentarse apropiadamente, enseñando a escribir y a hablar los fenómenos interpretados en determinados contextos, iv) es discursiva, ya que el lenguaje del libro entra a dialogar con el lenguaje de los alumnos creando nuevos significados que evolucionan permanentemente y son socialmente compartidos, v) es aplicada, porque tiene que ver con el saber - hacer y con la tecnología, vi) fomenta interacción y participación, puesto que el aula se transforma en un foro de discusión, dinamizada por un estilo nuevo y distinto de evaluación, relacionada con la autorregulación del aprendizaje y el protagonismo de los estudiantes, vii) favorece una docencia científica dinámica y creativa en la que el profesor debe superar la visión actual de transmisión de conocimientos para vincular, adaptar y modificar los contenidos al pensamiento teórico propio y el de los alumnos, viii) favorece y estimula un clima de respeto, tolerancia y atención a la diversidad social, cultural y geográfica de los estudiantes y profesores, ix) Finalmente, si se reconoce el carácter literario de la ciencia occidental, el lenguaje del libro de texto en interacción con los procesos de aula que estimula el profesor, se convierte en método, estrategia, instrumento y medio privilegiado para la construcción del conocimiento científico en la escuela o ciencia escolar, epistemológicamente fundamentada (Izquierdo M. & Aliberas, 2004 , Cap.1,3 y 10)

### 3. DESARROLLO DEL TEMA: ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL LIBRO

En este trabajo presentamos un proyecto editorial para la enseñanza de la física en secundaria. Se trata del desarrollo, elaboración y edición de tres libros de texto para primero, segundo y tercer año de enseñanza media, estructurados y orientados sobre la base de una fundamentación teórica que sigue las directrices de la *ciencia escolar* basada en el modelo cognitivo de ciencia y de una enseñanza científica contextualizada cultural e históricamente. Los productos obtenidos serán tres textos de 172 páginas –uno de los cuales ya se encuentra editado (el correspondiente a segundo año medio)- que incluyen las unidades temáticas: sonido, luz, electricidad, movimiento, calor, la Tierra y su entorno, mecánica y fluidos. El conjunto de actividades de aprendizaje y evaluación permite al profesor de física seleccionar y enfatizar aquellos aspectos que considera más pertinentes de acuerdo a la realidad escolar en que se desenvuelve (Ormazabal M. & Quintanilla M., 2003).

El libro de texto del alumno, está organizado en Unidades Didácticas y cada una de ellas tiene la siguiente estructura: Una *reflexión inicial* que favorece el diagnóstico de las ideas previas de los alumnos, un listado de los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que se desarrollan a continuación en una serie coordinada de diferentes *actividades de enseñanza, evaluación y aprendizaje* cuyo principal protagonista es el alumno y que promueven el análisis de la información, la justificación histórica de cómo se ha construido ese conocimiento, la interpretación de fenómenos, elaboración y evaluación de diferentes instrumentos y materiales, foros de discusión, dramatizaciones, experimentos, salidas de campo, entrevistas, encuestas, revisiones bibliográficas, dibujos, etc. donde la idea principal es estimular y desarrollar la creatividad de los alumnos y del profesor, enseñando a pensar con teoría los conceptos, métodos y fines científicos de la física. Para ello, favorecemos la reflexión permanente de la autorregulación de los aprendizajes en función de lo que aprende, cómo toma decisiones, se organiza, identifica criterios, coordina actividades, elabora materiales, etc. Se incluye la *síntesis de la unidad* que resume los aspectos más relevantes tratados a través del desarrollo de los contenidos. Posteriormente, se incorporan una serie de *actividades complementarias* para profundizar o ampliar la información y contenidos tratados. A continuación se sugiere un conjunto de *otras fuentes de información* (literatura, sitios Web) y de *vocabulario científico* para acla-

rar términos o profundizar los ya estudiados. Una sección de *acciones y estrategias* para orientar la toma de decisiones y la organización de diversas actividades específicas que puede sugerir el profesor. Se incluye una *lectura científica* para entregar algunos datos históricos o de interés general y el *diario de aprendizaje* cuyo objetivo fundamental es promover la autoevaluación y coevaluación de los alumnos. Finalmente se incorporan un conjunto de *anexos científicos y didácticos* que orientan al alumno en diferentes situaciones (elaboración de materiales, actividades experimentales, salidas de campo, encuestas, etc.).

#### 4. CONCLUSIONES

Una buena explicación científica escolar, potenciada a través de un libro de ciencia teóricamente fundamentado, es aquella que responde a una pregunta en un contexto científico escolar determinado, que está escrita correctamente a la luz de unos criterios establecidos al interior de la actividad escolar, que utiliza un modelo teórico de ciencia lo más robusto posible y que proporciona autonomía al alumno (Izquierdo M. & Rivera L., 1997). Por eso el libro de texto favorece: La pregunta y reflexión del alumno, el contexto cultural donde se enseña y la respuesta argumentada bien escrita basada en las orientaciones del libro.

Podemos decir entonces, sin lugar a dudas, que el lenguaje de la física se presenta en el libro como un instrumento-estrategia para la construcción del conocimiento escolar y requiere de un producto trabajado socialmente. Bajo esta óptica surgen interrogantes como las siguientes: ¿Cuáles son los hechos del mundo más apropiados para que el alumno elabore un modelo teórico a través de las diferentes actividades de aprendizaje, instrumentos de evaluación, imágenes y símbolos formales que presenta el libro de texto? ¿Cómo dar un inicio adecuado al pensamiento teórico de los alumnos y saber cuales son las proposiciones más correctas para relacionar los fenómenos del mundo con dichos modelos en la clase de física? ¿Cuáles son las estrategias de evaluación mas adecuadas para posibilitar la construcción de esos conceptos haciendo que el libro sea un instrumento mediador entre la ciencia de los físicos y la física que enseñamos a todos(as) los(as) jóvenes de Chile?

Actualmente el libro es utilizado como apoyo a la docencia de profesores en formación en la Pontificia Universidad Católica de Chile, de profesores en servicio y en la educación media científico-humanista (segundo año de enseñanza media). Nos encontramos preparando los textos de primero y tercero medio, que debieran estar editados en abril del 2006, bajo la misma premisa teórica.

#### *Agradecimientos*

Esta aportación forma parte del proyecto Editorial de la Vicerrectoría de Comunicaciones y Extensión de la PUC quien lo financia en su producción así como del Programa de colaboración Internacional: *Desarrollo y caracterización de un modelo de formación inicial y continua de los profesores de ciencias experimentales* financiado por la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) de Chile; El Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas de la U. Autónoma de Barcelona, la Dirección de Universidades Investigación y Sociedades de la Información (DURSI) de la Generalitat de Catalunya. España y de la Beca Presidente de la República de uno de sus autores.

#### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEMKE J. (1997) *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós. Barcelona.
- IZQUIERDO M. & RIVERA L. (1997) La escritura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique*, 11, 24-34
- IZQUIERDO M. & ALIBERAS J. (2004) *Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències*. Ed.UAB., Bellaterra, Barcelona pp 55 -73
- QUINTANILLA, M. (2003) La narración de los experimentos y el lenguaje de los estudiantes. *Revista Visiones Científicas* Vol 5 N°2, pp 41-56
- ORMAZABAL M. M. & QUINTANILLA M. (2003) *Física 2M*. Ediciones PUC. Santiago de Chile.